

SYNDIOTACTIC POLYSTYRENE FILM

Patent number: JP7024911
Publication date: 1995-01-27
Inventor: YOSHINAGA TOMONORI; ODA NAONOBU; OKUDAIRA TADASHI
Applicant: TOYO BOSEKI
Classification:
- international: B29C55/02; C08J5/18; B29K25/00; B29L7/00; B29C55/02; C08J5/18; (IPC1-7): B29C55/02; C08J5/18; B29K25/00; B29L7/00; C08L25/00
- european:
Application number: JP19930169293 19930708
Priority number(s): JP19930169293 19930708

[Report a data error here](#)**Abstract of JP7024911**

PURPOSE: To provide a basement material with good planar, printing, heat-resistive, abrasion-resistive, anti-scratching properties and the like in addition to electrical characteristics, transparency, and mechanical strength required for each use of industry, package, magnetic tape, condenser or the like by optimizing stretching conditions in a syndiotactic structure polystyrene film. CONSTITUTION: The film is characterized in that it is stretched at least in the uniaxial direction in a polystyrene polymer consisting mainly of syndiotactic structure, wherein the refractive index Nz is equal to or lower than 1.623 in the direction of thickness of the film, and the coefficient of thermal contraction is 3% or lower at a temperature of 150 deg.C.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-24911

(43)公開日 平成7年(1995)1月27日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
B 29 C 55/02		7639-4F		
C 08 J 5/18	C E T	9267-4F		
// B 29 K 25:00				
B 29 L 7:00				
C 08 L 25:00				

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全7頁)

(21)出願番号	特願平5-169293	(71)出願人	000003160 東洋紡績株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号
(22)出願日	平成5年(1993)7月8日	(72)発明者	吉永 知則 滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡 績株式会社総合研究所内

(72)発明者	小田 尚伸 滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡 績株式会社総合研究所内
(72)発明者	奥平 正 滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡 績株式会社総合研究所内

(54)【発明の名称】 シンジオタクチックポリスチレン系フィルム

(57)【要約】

【目的】 本発明のシンジオタクチック構造ポリスチレンフィルムは延伸条件を最適化することにより工業用、包装用、磁気テープ用、コンデンサ用などに要求される電気的特性、透明性や機械的強度のみならず平面性、印刷性、耐熱性、耐磨耗性、耐擦傷性などに優れた基材を提供せんとするものである。

【構成】 主としてシンジオタクチック構造からなるポリスチレン系重合体における少なくとも1軸方向に延伸された、フィルムの厚み方向の屈折率N_Dが1.623以下でありかつ150°Cの熱収縮率が3%以下であることを特徴とするフィルム。

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 主としてシンジオタクチック構造からなるポリスチレン系重合体における少なくとも1軸方向に延伸された、フィルムの厚み方向の屈折率 N_d が1.623以下でありかつ150℃の熱収縮率が3%以下であることを特徴とするフィルム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、包装材料、工業用材料、磁気テープ、コンデンサなどに用いる際、平面性、印刷性、耐熱性、耐擦傷性、耐磨耗性に優れた、シンジオタクチック構造を有するスチレン系樹脂からなるフィルムに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、シンジオタクチック構造を有するスチレン系重合体が開発され（特開昭62-104818号公報）、またこれらを用いた延伸フィルムの開発も行われている（特開平1-110122号、同1-168709号、同1-182346号、同2-279731号、同3-74437号、同3-109453号、同3-99828号、同3-124427号、同3-131644号など）これらのシンジオタクチックポリスチレン系フィルムは機械的特性、透明性、耐薬品性、誘電損失や誘電率などの電気的特性が優れているため、各種工業用、包装用フィルムに展開されることが期待されている。しかしこれまでのシンジオタクチックポリスチレン系フィルムは、平面性、印刷性、耐熱性、耐磨耗性の点で満足のいくものではなかったため、非常に限られた用途展開しか行われなかつた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、前期の欠点、即ち、平面性、印刷性、耐熱性、耐擦傷性、耐磨耗性に優れかつ機械的、電気的特性、透明性、耐薬品性の満足する基材を提供せんとするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 すなわちこれらを解決するための手段としての本発明の主旨は、主としてシンジオタクチック構造を有するポリスチレン系重合体において少なくとも1軸方向に延伸され、フィルムの厚み方向の屈折率 N_d が1.623以下でありかつ150℃の熱収縮率が3%以下であることを特徴とするフィルムに関する。本発明におけるシンジオタクチック構造を有するポリスチレンとは、立体規則性がシンジオタクチック構造すなわち、炭素-炭素結合から形成された主鎖に対して側鎖であるフェニル基や置換フェニル基が交互に反対方向に位置する立体構造を持つものである。

【0005】 本発明におけるスチレン重合体は、分子量については特に制限はないが、重量平均分子量が1万以上300万以下が望ましい（特開平3-124427号公報）。本発明の基材には制電密着性、易滑性、延伸性、加工適性などを向上させるためや、粗面化、不透明化、空洞

化、軽量化などの理由により、他の樹脂、無機粒子、耐候剤、蛍光剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、可塑剤、相溶化剤、着色剤、帯電防止剤などを添加してもよい。これらは特開平3-124427号公報はじめこれまでに開示されている方法により、シンジオタクチックポリスチレン系フィルムのもつ特徴を著しく落とさない範囲で、ポリスチレン基材のフィルムのみならずポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリアクリルなどの熱可塑性樹脂フィルムに用いられた技術を用いることができる。

10 またこれらの添加剤はシンジオタクチックポリスチレン系フィルムのもつ特徴を著しく落とさない範囲で添加する方法は限定されない。よって、重合時添加でも、重合後にマスターバッチとして予備混練しても、また溶融押しだし時に直接投入しても構わない。こうして得た重合体混合物は、以下に例示する方法で延伸フィルムを得るが、後で述べる特性を満足するものであればここに示された方法に限定されるものではない。まずシンジオタクチック構造ポリスチレンを主とする重合体混合物を好ましくは3時間以上100～150℃で乾燥し、290～350℃で溶融押しだしし、エアーナイフ法、水冷法、静電密着法などにより樹脂を冷却して、未延伸シートを得る。ここで用いる押出機は、特に限定されるものではなく、1軸押出機、2軸押出機でも、またペントあり、なしいずれも、またタンデム型でもシングルでも構わない。

20 【0006】 得られた未延伸シートは少なくとも1軸に延伸する。その方法は速度差をもったロール間での延伸（ロール延伸）やクリップに把持して拡げることによる延伸（テンター延伸）や空気圧によって拡げることによる延伸（インフレーション延伸）などいずれでも構わない。しかし、機械的特性などから考えると、最初に縦方向（フィルムの長手方向）に延伸し、次に横方向に延伸、あるいは、横方向-縦方向の順番で延伸する逐次2軸延伸が好ましい。この縦、横方向の順に延伸する逐次2軸延伸を例にとって具体的に説明するが、後のフィルムの特性を満足するものであれば以下の方法に限定されるものではない。

30 【0007】 まず縦延伸はロール延伸により行う。この時の延伸倍率は1.2～5.0倍、延伸温度は100～140℃の範囲で実施することが望ましい。延伸倍率が1.2倍未満であると機械的強度が不足し、また5.0倍を越えると後の横延伸が困難になり平面性に優れたフィルムが得られない。延伸温度が90℃未満であるとシートが軟化せず延伸が困難であり、140℃を越えると結晶化度が高くなりすぎ後の横延伸が困難になる。延伸時のシートの加熱方法は、ロールによる加熱、赤外線による加熱、その他の方法、これらの併用でも構わない。また予熱、延伸ロールの任意の場所にガイドロールまたはニップロールを用いてもよい。また縦延伸は2回以上統けて行うことが後に述べる特性を満足するためにも好ましい。この場合、1回目の延伸を延伸温度が115～140℃の範囲で1.

3

1～1.4倍延伸し、2回目以降の延伸倍率は全段の合計倍率が1.2～5.0倍となるように、延伸温度は100～135℃の範囲で実施するのが望ましい。全段の合計延伸倍率が1.2倍未満であると機械的強度が不足し、また5.0倍を越えると横延伸時破断が生じやすくなる。1回目の延伸温度が115℃未満であると延伸応力が高くなり配向が進み、Nzを1.623以下とすることが困難になる。また、140℃を越えると結晶化度が高くなり過ぎ破断が生じやすくなり2回目の延伸が困難となる。2回目の延伸は延伸温度が100℃未満であるとシートが軟化せず延伸が困難であり、135℃を越えると結晶化度が高くなりすぎ破断が生じやすくなる。続く横延伸においてはテンタ一延伸が望ましい。さらに横延伸終了後に縦または横方向に1回以上再延伸することによりその方向の機械的強度を高くすることも可能である。また先に横延伸をした後に縦延伸をする方法（たとえば特開昭64-5819号、特開平1-188322号公報など）やフィルムの端部と中央部の物性差をなくすための方法（たとえば特開平3-158225号公報など）を用いることもできる。

【0008】以上の条件に加えて本発明において特に重要な点は、少なくとも1回は延伸温度115～140℃の範囲で延伸速度10000%/分、好ましくは15000%/分、さらに好ましくは20000%/分以上で延伸する工程を含むことである。延伸速度が10000%/分未満の場合、機械的強度や特に平面性に優れたフィルムを得ることが困難になる。また、延伸温度115℃未満であるとフィルムの厚み方向の屈折率Nzを1.623以下とすることが困難になり、130℃を越えると平面性の良いフィルムを得る事が困難となる。特にこのシンジオタクチックポリスチレン系フィルムは延伸時にフィルムにかかる応力がポリエチレンテレフタートなどに比べて低くなるため、平面性を良好にするためには延伸時の温度、速度などの条件が重要になる。この条件を満たせば延伸方法は特に限定されるものではないが、好ましくはロール延伸法による縦延伸時にこの条件を満たすようにし、さらに好ましくはこの縦延伸を2回以上続けて行うことが重要である。

【0009】また本発明においては、延伸終了後に170～270℃、好ましくは220～270℃において熱処理する。この時縦かつ／または横方向に2%以上緩和させながら熱処理することにより、より熱収縮率の小さいものが得られる。このようにして得られたフィルムは厚み方向の屈折率が1.623以下、好ましくは1.621以下、さらに好ましくは1.619以下でなくてはならない。シンジオタクチックポリスチレンは側鎖にベンゼン環があるため、分子の配向度が高くなるほどフィルムの厚み方向の屈折率は上がる。よってNzを1.623を越える範囲にした場合、フィルム強度など機械的特性は向上するが裂け易くなる場合やもろくなる場合がある。さらには耐磨耗性が低下したりする。しかしながら、Nzを1.623以下範囲とすることで、側鎖の配向を押さえることができ、フィ

4

ルムの裂けを防ぎ、よりしなやかなフィルムとすることが可能となる。また、該範囲にNzがある場合には、フィルムの結晶化度が抑えられるために、耐磨耗性を向上させることができ可能となる。ただし、Nzが1.600未満になると、著しく平面性が失われる場合があるため、Nzは1.600以上であることが好ましい。

- 【0010】また熱収縮率は3%、好ましくは2%、さらには1%以下であることが好ましい。3%以上では、乾熱転写、OHP、グラビア印刷などで印刷のピッチずれやコピー機、転写機内でつまりが生じ、好ましくない。このようにして得られたフィルムは平面性、印刷性、耐熱性に優れかつ機械的、電気的特性、透明性、耐薬品性の満足するため、工業用、包装用、磁気テープ、コンデンサ用テープ、金属化用フィルムなどあらゆる用途に展開できる。特にこれらの用途に展開するためにこれまでに開示されているポリエステル、ポリオレフィンその他のフィルムの知見を応用することにより、本発明のシンジオタクチックポリスチレン系フィルムの特徴をあわせて持つ、きわめて付加価値の高いフィルムが得られることがわかった。たとえば工業用においては、制電性フィルム（たとえば特公昭64-10136号公報）、紫外線吸収フィルム（たとえば特開昭59-98109号、同60-54865号公報）、高透明フィルム（たとえば特開昭60-85925号公報）、粗面化フィルム（たとえば特公昭49-49180号、同54-44031号公報）、空洞含有フィルム（たとえば特開昭49-134755号公報）、白色フィルム（たとえば特開昭62-241928号公報）、透明導電性フィルム（たとえば特開平2-63736号公報）など、包装用においては熱接着性フィルム（たとえば特公昭52-30028号公報）、熱収縮性フィルム（たとえば特公昭57-31975号公報）、易切断性フィルム（たとえば特公昭55-19167号公報）、易印刷性フィルム（たとえば特開昭63-286346号公報）、防曇性フィルム（たとえば特公平1-14252号公報）、金属蒸着フィルム（たとえば特公昭62-54671号公報）、ひねり包装フィルム（たとえば特公昭56-52748号公報）など、磁気テープ用（たとえば特開昭61-112629号、同61-170518号、同62-196121号公報）、コンデンサ用（たとえば特公平1-28493号、同2-39855号公報など）などの技術が応用できる。
- 【0011】さらにフィルム表面に塗布層を設けることによって、インキやコーティング剤などの濡れ性や接着性が改良される（たとえば特開昭60-19522号公報）。該塗布層を構成する化合物としては、ポリエステル系樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステルウレタン樹脂、アクリル系樹脂などの接着性を向上させる手段として開示されている化合物が適用可能である。また塗布層を設ける方法としては、グラビアコート方式、キスコート方式、ディップ方式、スプレイコート方式、カーテンコート方式、エアナイフコート方式、ブレードコート方式、リバースロールコート方式など通常用いられている方法

5

が適用できる。塗布する段階としては、配向処理を行う前の混合重合体物表面にあらかじめ塗布する方法、1軸方向に配向した空洞含有フィルム表面に塗布し、それを更に直角方向に配向させる方法、配向処理の終了した空洞含有フィルム表面に塗布する方法などのいずれの方法も可能である。本発明においては、必要に応じて表層と中心層を積層したいわゆる複合フィルムとしても構わない。その方法は特に限定されるものではない。しかし生産性を考慮すると、表層と中心層の原料は別々の押出機から押出し、1つのダイスに導き未延伸シートを得た後、少なくとも1軸に延伸する、いわゆる共押出法による積層が最も好ましい。これらはこれまで例示した添加物などを表層かつ／または中心層に添加してもよい。また表層と中心層の添加剤の量かつ／または種類をそれぞれ変えることによりフィルムの特性を変えることも可能である。

【0012】

【作用】本発明において、主としてシンジオタクチック構造を持つポリスチレンを用いるのは、平面性、印刷性、耐熱性、耐擦傷性、耐磨耗性に優れかつ機械的、電気的特性、透明性、耐薬品性の満足する基材を提供せんとするためである。本発明において、該重合体を少なくとも一軸に配向させるのは、機械的強度や平面性、耐熱性を良好にするためである。特に本発明において、フィルムの厚み方向の屈折率Nzを1.623以下にするのは平面性、機械的強度を保ったまま耐磨耗性を向上させるためである。熱収縮率を3%以下にするのは耐熱性を良好にするためである。かくして得られたシンジオタクチック構造ポリスチレンフィルムは工業用、包装用、磁気テープ用、コンデンサ用などに要求される電気的特性、透明性や機械的強度に優れ、かつ、平面性、印刷性、耐熱性、耐擦傷性、耐磨耗性などに優れるものとなった。

【0013】

【実施例】次に本発明の実施例および比較例を示す。本発明に用いる測定・評価方法を以下に示す。

1) フィルムの屈折率Nz

(株)アタゴ製アッペ屈折計4Tを用いて、接眼レンズに偏光板を取り付け、偏光板の向きおよびフィルムの向きを測定方向に合わせて屈折率を測定した。中間液としてα-ブロモナフタレンを用いた。

【0014】2) 熱収縮率

フィルムを幅10mm、長さ250mmとり、200mm間隔で印をつけ5gの一定張力下で固定し印の間隔Aを測る。統いて、無荷重で30分間、150℃雰囲気中のオープン中につるし熱処理した後、5gの一定張力下で固定し、印の間隔Bを求め、以下の式により熱収縮率とした。

$$(A-B)/A \times 100 (\%)$$

【0015】3) 初期弾性率

フィルムを幅10mm、長さ間隔40mmにおいて引っ張り試験機(島津製作所製オートグラフ)に取付け、100mm/分

6

の速度で引っ張り、立ち上がりの伸びに対する強度をkg/mm²単位で求めた。

【0016】4) 光線透過率

JIS-K6714に準じ、ボイツク積分球式H.T.R.メーター(日本精密光学社製)を用い、フィルムの光線透過率を測定した。

【0017】5) ヘイズ

JIS-K6714に準じ、ボイツク積分球式H.T.R.メーター(日本精密光学社製)を用い、フィルムのヘイズを測定した。

【0018】6) 表面粗さ

JIS-B0601-1982に準じ、サーフコム300 A型表面粗さ計(東京精密製)を用い、中心線平均厚さ、最大粗さを測定した。

【0019】7) 絶縁破壊電圧

JIS-C-2318に準じて行なった。10KV直流絶縁破壊電圧試験機を用い、23℃相対湿度50%の雰囲気下に於て、100V/secの昇圧速度で、フィルムが破壊し短絡したときの電圧を読み取った。

20 【0020】8) 寿命特性

コンデンサーの両端子間に300Vの直流電圧を印加し、150℃で2000時間以内に100個中短絡せずにコンデンサーとしての機能を有する素子の残存率を測定した。

【0021】9) フィルムの加工性

フィルムを細幅にスリットしたテープ状ロールを金属ガイドロールにこすりつけて高速、長時間走行させると、一定の供給張力に対してガイドロール掠過後のテープ張力の大小およびガイドロール表面に発生する白粉量の多少をそれぞれ5段階に評価し次のランク付けを表す。

(イ) 耐擦傷性

1級・・・擦り傷多い

2級・・・擦り傷かなり多い

3級・・・擦り傷ややあり

4級・・・擦り傷ほとんどなし

5級・・・擦り傷なし

(ロ) 耐磨耗性

1級・・・白粉発生非常に多い

2級・・・白粉発生多い

40 3級・・・白粉発生ややあり

4級・・・白粉発生ほとんどなし

5級・・・白粉発生なし

【0022】10) 電磁変換特性

得られたフィルムを磁気塗工し、0.5インチ幅のビデオテープを得た後、S/Nの測定には、(株)シバソク製TG-7/1形NTSC-TV試験信号発生器および925D/1形NTSCカラーテレビノイズ測定器を用い、標準テープに対するクロマS/Nを3段階に評価し、次のランク付けを表す。

50 1級・・・-1dB以下

7

2級・・・-1dB ~ +1dB

3級・・・+1dB 以上

【0023】実施例1

重量平均分子量28万の主としてシンジオタクチック構造をとるポリスチレンに平均粒径0.8 μm のシリカを2000 ppm 添加したものをスクリュー径44mmの2軸押出機で310 °CでT-ダイより押し出した。この溶融押し出ししたシートを静電印荷法により40°Cの冷却ロールに密着させ、冷却固化させることにより120 μm の実質的に非晶質で無配向のシートを得た。このシートをロール周速度を変えることにより約95°Cで予熱した後すぐに縦方向にロール温度約130 °Cで1.4 倍に延伸し続けてロール温度約120 °Cで縦方向に2.15倍延伸した。この時の延伸速度は約30,000%/分であった。続いてテンターで120 °Cで予熱した後すぐに横方向に140 °Cで3.3 倍延伸し、次に3%縦、横方向にリラックスさせながら260 °Cで10秒間熱処理したところ12μm の透明性に優れたフィルムが得られた。得られたフィルムをグラビア印刷したところ、印刷のヌケやゆがみ、ピッチずれなどは起こらず良好なものであった。

【0024】比較例1

実施例1において縦延伸の1回目をロール温度100 °Cで行なった以外はまったく同様の方法において、2軸延伸フィルムを得、グラビア印刷を行った。Nzが1.623を超えるため耐擦傷性に劣り、印刷後フィルム上に筋上の傷がついた。

【0025】比較例2

実施例1において熱処理の温度を170 °Cに変更した以外はまったく同様の方法において2軸延伸フィルムを得、グラビア印刷を行った。熱収縮率が大きいため特に印刷のピッチずれが起こってしまい印刷性が不良であった。

【0026】実施例2

実施例1において最終フィルムの厚みが188 μm になるようにした以外はまったく同様の方法において透明性に優れた2軸延伸フィルムを得た。このフィルムを5×5mm の大きさに切り、平面なガラス板の上に広げたところ、フィルム全体をガラス板に密着させができる平面性に優れたフィルムとなった。またこのフィルムをA4版の大きさに切り、OHP コピーをしたところ耐熱性に優れるため、複写機の中に詰まることなくコピーできた。シンジオタクチックポリスチレンは、たとえばポリエチレンテレフタレートに比べ延伸応力が低くなるが、条件を最適化することにより平面性を良好にできることがわかった。

【0027】比較例3

比較例1において最終フィルムの厚みが188 μm になるようにした以外はまったく同様の方法において2軸延伸フィルムを得た。このフィルムを実施例2と同様の試験をしたところ、平面性は良好であったが、厚み方向のNzが1.623 以上ためにOHP コピーではフィルム送りが不良

8

であり、複写機内部のローラーによってフィルムに傷がついた。

【0028】比較例4

比較例2において最終フィルムの厚みが188 μm になるようにした以外はまったく同様の方法において2軸延伸フィルムを得た。このフィルムを実施例2と同様の試験をしたところ、熱処理温度が低いために熱収縮率が高く平面性にも劣るため、OHP コピーの際に複写機内の高温の部分でつまりが生じた。

【0029】実施例3

実施例1において、添加物として平均粒径0.5 μm のシリコン粒子を2000ppm 使用し、最終フィルムの厚みが3 μm になるようにした以外はまったく同様の方法において2軸延伸フィルムを得た。このフィルムの絶縁破壊電圧は約440v/μm であった。このフィルムにアルミニウムを真空中で蒸着してコンデンサを作り、寿命特性を調べたところ、95%であった。また厚みムラが少ないため場所による絶縁破壊電圧の差がほとんどなかった。

【0030】比較例5

実施例3において1段目の縦延伸の際にロール温度約105 °Cで延伸した以外はまったく同様の方法において2軸延伸フィルムを得た。このフィルムはNzが1.623以上であったために、アルミニウムを真空中で蒸着する際に分子鎖方向である横方向にさけてしまった。

【0031】実施例4

実施例1において、添加物として炭酸カルシウムを2500 ppm 使用し、最終フィルムの厚みが9 μm になるようにした以外はまったく同様の方法において2軸延伸フィルムを得た。このフィルムは滑り性、耐擦傷性、耐摩耗性が良好であった。またニッケルーコバルトで磁性層をフィルム上に設け電磁変換特性を調べたところ良好であった。

【0032】比較例6

比較例1において、添加物として炭酸カルシウムを2500 ppm 使用し、最終フィルムの厚みが9 μm になるようにした以外はまったく同様の方法において2軸延伸フィルムを得た。得られたフィルムを実施例4と同様の試験をした結果、Nzが1.623 以上であるため、フィルムの加工性試験中にフィルムに傷が入るとともに、白粉が発生した。

【0033】

【発明の効果】本発明のシンジオタクチック構造ポリスチレンフィルムは工業用、包装用、磁気テープ用、コンデンサ用などに要求される電気的特性、透明性や機械的強度に優れ、かつ、延伸条件の最適化により平面性、印刷性、耐熱性、耐擦傷性、耐摩耗性などに優れるものとなつた。

【0034】

【表1】

	厚み (μ m)	屈折率 Nz (-)	熱収縮率 (%)	初期弾性率 縦/横 (kg/mm ²)	光線透過率 (%)
実施例 1	12.0±0.3	1.6188	0.3	440/480	91
比較例 1	12.0±2.0	1.6235	0.6	395/410	92
比較例 2	12.0±0.3	1.6192	6.2	430/450	93
	ヘイズ (%)	Ra (μ m)	Rt (μ m)	印刷性	
				ヌケ 歪み	ピッチ ずれ
実施例 1	0.5	0.010	0.11	無	無
比較例 1	0.4	0.016	0.15	有	無
比較例 2	0.4	0.015	0.15	無	有

【0035】

* * 【表2】

	厚み (μ m)	屈折率 Nz (-)	熱収縮率 (%)	初期弾性率 縦/横 (kg/mm ²)	光線透過率 (%)
実施例 2	188±1	1.6180	0.3	450/480	90
比較例 3	188±20	1.6238	0.5	400/430	91
比較例 4	188±5	1.6182	5.5	420/450	92
	ヘイズ (%)	Ra (μ m)	Rt (μ m)	平面性	複写機内 での トラブル
実施例 2	0.7	0.011	0.12	○	無
比較例 3	0.5	0.018	0.20	×	送り不良
比較例 4	0.5	0.015	0.14	○	詰まり

【0036】

【表3】

	厚み (μ m)	屈折率 Nz (-)	熱収縮率 (%)	初期弾性率 縦/横 (kg/mm ²)	
実施例 3	3.0±0.1	1.6184	0.3	420/440	
比較例 5	3.0±0.1	1.6240	0.4	400/420	
	Ra (μ m)	Rt (μ m)	絶縁破壊 電圧 (V/ μ m)	アルミニウム 蒸着時	コンデンサ 寿命特性 (%)
実施例 3	0.011	0.10	440	問題無し	95
比較例 5	0.019	0.15	450	横方向にさけた	—

11

12

【0037】

【表4】

	厚み (μ m)	屈折率 Nz (-)	熱収縮率 (%)	初期弾性率 縦/横 (kg/mm ²)	
実施例4	9.0±0.2	1.6172	0.3	430/470	
比較例6	9.0±0.2	1.6237	0.3	420/470	
	Ra (μ m)	Rt (μ m)	耐擦傷性 (級)	耐摩耗性 (級)	電磁変換 特性 (級)
実施例4	0.012	0.11	5	5	3
比較例6	0.013	0.12	2	2	2